

IMAGE COMPRESSION METHOD AND ITS DEVICE

Patent Number: JP9312844
Publication date: 1997-12-02
Inventor(s): NAKAGAWA AKIKO
Applicant(s):: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Requested Patent: JP9312844
Application Number: JP19960125422 19960521
Priority Number(s):
IPC Classification: H04N7/30 ; H03M7/30
EC Classification:
Equivalents:

RECEIVED

JAN 24 2002

Technology Center 2600

**Abstract**

PROBLEM TO BE SOLVED: To select image quality of a dynamic image data by quantizing it based on selection of pictorial image quality or naturalistic one for image quality of dynamic image data.

SOLUTION: A wavelet transformation part 103 converts input image data V_i which is acquired from frame memory 101 via a selector 102 into coefficient data in each frequency band by performing wavelet transformation of the data V_i . A quantization part 104 quantizes the coefficient data in each frequency band acquired by converting the data V_i in the transformation part 103. A designation image quantization control part 111 decides whether image quality designated from a image designation part 109 is pictorial one or not. When YES, the control part 111 outputs a control signal (a) to a quantization part 110, and the quantization part 110 outputs quantized data to a variable length encoding part 108. The encoding part 108 encodes the quantized data in variable length.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-312844

(43)公開日 平成9年(1997)12月2日

(51) Int.Cl. ^e H 04 N 7/30 H 03 M 7/30	識別記号 9382-5K	府内整理番号 F I H 04 N 7/133 H 03 M 7/30	技術表示箇所 Z A
---	-----------------	--	------------------

審査請求 未請求 請求項の数 8 O.L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平8-125422	(71)出願人 000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日 平成8年(1996)5月21日	(72)発明者 中川 章子 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内

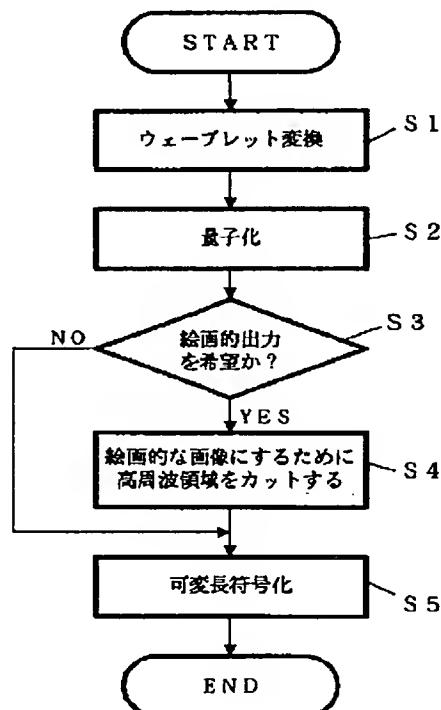
(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54)【発明の名称】 画像圧縮方法および画像圧縮装置

(57)【要約】

【課題】 動画像データの画質選択が可能な画像圧縮方法および画像圧縮装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 動画像データを複数の周波数帯域の画像データに分解するウェーブレット変換を用いて画像データ間相関を利用した動画像データの符号化を行う画像圧縮方法および画像圧縮装置であって、指定された画質が絵画的か自然画的かを判定する画質判定ステップS3と、前記指定された画質となすように量子化制御を行う画像指定量子化ステップS4とを有することにより、動画像データの画質選択が可能な画像圧縮方法および画像圧縮装置が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】動画像データを複数の周波数帯域の画像データに分解するウェーブレット変換を用いて画像データ間相関を利用した動画像データの符号化を行う画像圧縮方法であって、指定された画質が絵画的か自然画的かを判定する画質判定ステップと、前記指定された画質となすように量子化制御を行う画像指定量子化ステップとを有する画像圧縮方法。

【請求項 2】前記画質判定ステップが絵画的画質であると判定したときは、前記画像指定量子化ステップが前記ウェーブレット変換後の画像データの輝度成分の高周波成分を除去して絵画的画質となす請求項 1 記載の画像圧縮方法。

【請求項 3】前記画質判定ステップが絵画的画質であると判定したときは、前記画像指定量子化ステップが前記ウェーブレット変換後の画像データの色差成分の高周波成分を除去して絵画的画質となす請求項 1 記載の画像圧縮方法。

【請求項 4】動画像データを複数の周波数帯域の画像データに分解するウェーブレット変換を用いて画像データ間相関を利用した動画像データの符号化を行う画像圧縮方法であって、前記動画像データの符号化における符号量が目標符号量よりも大きくなる場合には視覚的に重要な周波数帯域から順に符号化する符号化制限ステップとを有する画像圧縮方法。

【請求項 5】動画像データを複数の周波数帯域の画像データに分解するウェーブレット変換を用いて画像データ間相関を利用した動画像データの符号化を行う画像圧縮方法であって、前記ウェーブレット変換後の画像データを量子化して得られた量子化データの低周波領域データおよび中間周波領域データとそれぞれの閾値とを比較して前記低周波領域データおよび中間周波領域データに対応する中間周波領域データおよび高周波領域データの有効、無効を判定し、無効と判定されたデータに対してはマスク処理を行うマスク処理ステップと、前記無効と判定された中間周波領域データのうち DC 成分のエッジ部分に当たるデータに対してはマスク処理を解除するマスク処理解除ステップとを有する画像圧縮方法。

【請求項 6】動画像データを複数の周波数帯域の画像データに分解するウェーブレット変換を用いて画像データ間相関を利用した動画像データの符号化を行う画像圧縮装置であって、1画面の動画像データを格納するフレームメモリと、前記フレームメモリから出力される動画像データをローパスフィルタとハイパスフィルタとにより 2 分の 1 の画像データに帯域分割し、前記帯域分割された画像データを 2 分の 1 に間引いてデータ量を削減するウェーブレット変換処理を複数段階行って 1 画面の動画像データを複数段階のサブバンドに分割するウェーブレット変換部と、前記ウェーブレット変換部から出力される係数データを前記サブバンド毎に量子化して量子化データを得る量子化部と、前記動画像データの符号化における符号量が目標符号量よりも大きくなる場合には視覚的に重要な周波数帯域から順に符号化することにより符号量を制限する符号量制御部と、前記量子化部からの量子化データのうち発生確率の高いデータには多くの情報量を割り当てるこにより符号化データ全体の情報量の削減を図る可変長符号化部と、前記量子化部から出力された量子化データを前記ウェーブレット変換後の画像データに復元する逆量子化部と、前記ウェーブレット変換後の画像データを動画像データに復元するウェーブレット逆変換部と、前記復元した動画像データを複数画素から成るブロックに分割し、前記分割したブロック毎に現動画像データのブロック内構成画素との差分データ値が最小となる水平方向および垂直方向の距離を抽出し、前記差分データを集めて前方画面間予測符号化を行う動き補償部とを有する画像圧縮装置。

ータを得る量子化部と、画質を選択指定する画像指定部と、前記画像指定部で選択指定された画質に応じて量子化を制御するための制御信号を出力する指定画像量子化制御部と、前記制御信号に基づいて前記量子化部からの量子化データを取捨選択して前記画像指定部で選択指定された画質の画像データを得る画像指定量子化部と、前記画像指定量子化部からの量子化データのうち発生確率の高いデータには多くの情報量を割り当てるこにより符号化データ全体の情報量の削減を図る可変長符号化部と、前記画像指定量子化部から出力された量子化データを前記ウェーブレット変換後の画像データに復元する逆量子化部と、前記ウェーブレット変換後の画像データを動画像データに復元するウェーブレット逆変換部と、前記復元した動画像データを複数画素から成るブロックに分割し、前記分割したブロック毎に現動画像データのブロック内構成画素との差分データ値が最小となる水平方向および垂直方向の距離を抽出し、前記差分データを集めて前方画面間予測符号化を行う動き補償部とを有する画像圧縮装置。

【請求項 7】動画像データを複数の周波数帯域の画像データに分解するウェーブレット変換を用いて画像データ間相関を利用した動画像データの符号化を行う画像圧縮装置であって、1画面の動画像データを格納するフレームメモリと、前記フレームメモリから出力される動画像データをローパスフィルタとハイパスフィルタとにより 2 分の 1 の画像データに帯域分割し、前記帯域分割された画像データを 2 分の 1 に間引いてデータ量を削減するウェーブレット変換処理を複数段階行って 1 画面の動画像データを複数段階のサブバンドに分割するウェーブレット変換部と、前記ウェーブレット変換部から出力される係数データを前記サブバンド毎に量子化して量子化データを得る量子化部と、前記動画像データの符号化における符号量が目標符号量よりも大きくなる場合には視覚的に重要な周波数帯域から順に符号化することにより符号量を制限する符号量制御部と、前記量子化部からの量子化データのうち発生確率の高いデータには多くの情報量を割り当てるこにより符号化データ全体の情報量の削減を図る可変長符号化部と、前記量子化部から出力された量子化データを前記ウェーブレット変換後の画像データに復元する逆量子化部と、前記ウェーブレット変換後の画像データを動画像データに復元するウェーブレット逆変換部と、前記復元した動画像データを複数画素から成るブロックに分割し、前記分割したブロック毎に現動画像データのブロック内構成画素との差分データ値が最小となる水平方向および垂直方向の距離を抽出し、前記差分データを集めて前方画面間予測符号化を行う動き補償部とを有する画像圧縮装置。

【請求項 8】動画像データを複数の周波数帯域の画像データに分解するウェーブレット変換を用いて画像データ間相関を利用した動画像データの符号化を行う画像圧縮

3

装置であって、1画面の動画像データを格納するフレームメモリと、前記フレームメモリから出力される動画像データをローパスフィルタとハイパスフィルタとにより2分の1の画像データに帯域分割し、前記帯域分割された画像データを2分の1に間引いてデータ量を削減するウェーブレット変換処理を複数段階行って1画面の動画像データを複数段階のサブバンドに分割するウェーブレット変換部と、前記ウェーブレット変換部から出力される係数データに対して周波数領域ごとの重み付けを行って前記サブバンド毎に前記係数データを量子化して量子化データを得る量子化部と、前記ウェーブレット変換後の画像データを量子化して得られた量子化データの低周波領域データおよび中間周波領域データとそれぞれの閾値とを比較して前記低周波領域データおよび中間周波領域データに対応する中間周波領域データおよび高周波領域データの有効、無効を判定し、無効と判定されたデータに対してはマスク処理を行うマスク制御部と、前記無効と判定された中間周波領域データのうちDC成分のエッジ部分に当たるデータに対してはマスク処理を解除するエッジ検出部と、前記エッジ検出部からの量子化データのうち発生確率の高いデータには多くの情報量を割り当てることにより符号化データ全体の情報量の削減を図る可変長符号化部と、前記エッジ検出部においてマスク処理を解除された量子化データの逆処理をする逆エッジ部と、前記マスク制御部においてマスク処理された量子化データの逆処理をする逆マスク部と、前記逆マスク部から出力された量子化データを前記ウェーブレット変換後の画像データに復元する逆量子化部と、前記ウェーブレット変換後の画像データを動画像データに復元するウェーブレット逆変換部と、前記復元した動画像データを複数画素から成るブロックに分割し、前記分割したブロック毎に現動画像データのブロック内構成画素との差分データ値が最小となる水平方向および垂直方向の距離を抽出し、前記差分データを集めて前方画面間予測符号化を行う動き補償部とを有する画像圧縮装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動画像データを複数の周波数帯域の画像データに分解するウェーブレット変換を用いて画像データ間相関を利用した動画像データの符号化を行う画像圧縮方法および画像圧縮装置に関する。

【0002】

【従来の技術】通信媒体や記録媒体の特性を考慮した画像の高効率符号化技術において、DCT（離散コサイン変換）を用いた技術が盛んに応用されている。しかし、DCTを用いた圧縮技術に内在する本質的問題として、圧縮率を高くするとブロック歪み、モスキート雑音等が視覚的に認められるという問題があり、圧縮率に限界があった。そこで、近年では、圧縮率の向上を図るべく、

4

新しい圧縮技術が提案され、特にサブバンド符号化の一つであるウェーブレット変換を用いた圧縮技術（以下、「ウェーブレット変換圧縮技術」という）が注目されている。ウェーブレット変換を用いると、ブロックの概念がないため、DCTで発生していたブロック歪みが無くなり、視覚的にかなりの画質改善が期待される。

【0003】ウェーブレット変換圧縮技術による圧縮画像とDCTによる圧縮画像とを比較した場合、DCTによる圧縮画像はデジタル的な画像となり、圧縮率を高めることにより高周波成分で構成された画像となってしまう。従って、高周波成分は保存されるが、逆に高周波成分のブロック毎の歪みが生じ、視覚的に目立ってしまう。一方、ウェーブレット変換圧縮技術による圧縮画像はアナログ的な画像となり、圧縮率を高めることにより自然に高周波成分が欠落していく。つまり、信号周波数帯域の高周波成分から次第にカットされていく。その結果として、全体的に解像度が低下していくため、同一の圧縮率であればDCTと比べて視覚的画質劣化が少なくなる。

【0004】図9は、ウェーブレット変換圧縮技術を用いた従来の画像圧縮装置を示すブロック図である。図9において、フレームメモリ1は1画面の動画像データを格納し、セレクタ2は後述のウェーブレット変換部3を何に接続するかを選択する。ウェーブレット変換部3は、フレームメモリ1から出力される動画像データをローパスフィルタとハイパスフィルタとにより2分の1の画像データに帯域分割し、帯域分割された画像データを2分の1に間引いてデータ量を削減するウェーブレット変換処理を複数段階行って1画面の動画像データを複数段階のサブバンドに分割する。量子化部4はウェーブレット変換部3から出力される画像データを量子化し、逆量子化部5は量子化部4から出力された量子化データをウェーブレット変換後の画像データに復元し、ウェーブレット逆変換部6はウェーブレット変換後の画像データを動画像データに復元する。可変長符号化部7は量子化部4からの量子化データのうち発生確率の高いデータには多くの情報量を割り当てることにより符号化データ全体の情報量の削減を図る。動き補償部8は、ウェーブレット逆変換部6で復元した動画像データを複数画素から成るブロックに分割し、分割したブロック毎に現動画像データのブロック内構成画素との差分データ値が最小となる水平方向および垂直方向の距離を抽出し、差分データを集めて前方画面間予測符号化を行う。

【0005】次に、以上のように構成された従来の画像圧縮装置について、以下その動作を説明する。まずウェーブレット変換について図7、図8を用いて説明する。図7はウェーブレット変換部3を詳細に示すブロック図であり、図8はウェーブレット空間を示すデータ図である。図7に示されるように、入力画像データv_iを水平方向のローパスフィルタ（水平LPF）とハイパスフィ

ルタ（水平H P F）に入力し、その周波数帯域を2分割した後、2分の1サブサンプル11、12によりデータ量を各々2分の1に間引く。次に、サブサンプル11、12から出力された画像データをそれぞれ垂直方向のローパスフィルタ（垂直L P F）とハイパスフィルタ（垂直H P F）に入力し、その周波数帯域を2分割した後、2分の1サブサンプル21～24によりデータ量を各々2分の1に間引く。このような処理を繰り返すことにより、結果的に生成された係数データは、水平方向および垂直方向の周波数分割を低周波領域に沿って4分の1にデータ量を低減させたものであり、この係数データが蓄積されていくことになる。ウェーブレット変換された係数データを複数の周波数帯域ごとに図8に示す。図7、図8は3回のウェーブレット変換処理を行った場合を示す。このように、ウェーブレット変換された係数データは水平、垂直方向に分配され、階層化構造を形成する。伸長処理では、図8に示すW3の4つの領域の画像からW1の領域の画像へと復号化することにより、低周波成分に高周波成分を重畠して段階的解像度の向上を実現できる変換方法が得られる。

【0006】次に、図9の画像圧縮装置におけるフレーム内符号化処理について説明する。まず入力画像データv_iはフレームメモリ1に入力され、フレームメモリ1から出力される入力画像データv_iはセレクタ2を介してウェーブレット変換部3に入力される。上述したようにウェーブレット変換部3で変換して得られた各周波数帯域ごとの係数データは量子化部4で量子化されて量子化データとなる。可変長符号化部7は、量子化部4から出力される量子化データのうち発生確率の高いデータには多くの情報量を割り当てるこにより符号化データ全体の情報量の削減を図る。このようにしてフレーム内画像の圧縮処理が行われる。

【0007】次に、図9の画像圧縮装置におけるフレーム間符号化処理について説明する。フレーム間符号化処理においては、量子化部4で量子化されたデータ（量子化データ）を逆量子化部5でウェーブレット変換係数データに復号化し、ウェーブレット逆変換部6で画像データに復元し、この復元された画像データである前動画像データとフレームメモリ1に入力される現動画像データとを動き補償部8に入力し、動き成分の抽出を行う。具体的には、上記前動画像データを複数画素から成るブロックに分割し、その分割したブロックごとに上記現動画像データのブロック内構成画素との差分データ値が最小となる水平方向および垂直方向のベクトルデータを抽出し、上記差分データを1画面分集めてセレクタ2を介してウェーブレット変換部3へ送り、前述のフレーム内符号化処理と同様の符号化処理を行う。

【0008】上述したウェーブレット変換において高圧縮を実現するためには、量子化部4における量子化のステップ値を大きくしたり、割り当てるビットデータ長を

小さくして高周波成分をカットしたりしていたため、自然画質ではあるが絵画的な画質になっていた。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の画像圧縮装置および画像圧縮方法では、動画像データに部分的に周波数成分の違いがあつても圧縮率に応じた一様の量子化ステップ値を使用して圧縮を行つており、動画像データの画質が自然画質であるが絵画的でもあるというような画質となつておらず、ユーザが動画像データの画質を選択することができないという問題点を有していた。

【0010】また、符号量制御を行う場合には伝送する動画像フレームを間引いたり、量子化ステップ値を変更して符号量制御を行うために、かえつて符号量を制御した前後の動画像フレーム間の差分データが大きくなつてデータ量が増加し、この増加したデータ量を制御するために動画像データの画質が視覚的に劣化するという問題点を有していた。

【0011】この画像圧縮方法および画像圧縮装置では、動画像データの画質を選択することができ、符号量制御において制御前後の動画像フレーム間の差分データを少なくすることができ、また、中間周波領域の重要な動画像データを確保して動画像データの画質が視覚的に劣化しないことが要求されている。

【0012】本発明は、動画像データの画質選択が可能で、符号量制御において制御前後の動画像フレーム間の差分データを少なくすることができ、また、中間周波領域の重要な動画像データを確保することにより動画像データの画質が視覚的に劣化しない画像圧縮方法、および、動画像データの画質選択が可能で、符号量制御において制御前後の動画像フレーム間の差分データを少なくすることができ、また、中間周波領域の重要な動画像データを確保することにより動画像データの画質が視覚的に劣化しない画像圧縮装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するため本発明の画像圧縮方法は、動画像データを複数の周波数帯域の画像データに分解するウェーブレット変換を用いて画像データ間相関を利用した動画像データの符号化を行う画像圧縮方法であつて、指定された画質が絵画的か自然画質かを判定する画質判定ステップと、前記指定された画質となすように量子化制御を行う画像指定量子化ステップとを有するように構成したものである。

【0014】これにより、動画像データの画質選択が可能な画像圧縮方法が得られる。また、この課題を解決するための本発明の画像圧縮装置は、動画像データを複数の周波数帯域の画像データに分解するウェーブレット変換を用いて画像データ間相関を利用した動画像データの符号化を行う画像圧縮装置であつて、1画面の動画像デ

7

ータを格納するフレームメモリと、フレームメモリから出力される動画像データをローパスフィルタとハイパスフィルタとにより2分の1の画像データに帯域分割し、帯域分割された画像データを2分の1に間引いてデータ量を削減するウェーブレット変換処理を複数段階行って1画面の動画像データを複数段階のサブバンドに分割するウェーブレット変換部と、ウェーブレット変換部から出力される係数データをサブバンド毎に量子化して量子化データを得る量子化部と、画質を選択指定する画像指定部と、画像指定部で選択指定された画質に応じて量子化を制御するための制御信号を出力する指定画像量子化制御部と、制御信号に基づいて量子化部からの量子化データを取捨選択して画像指定部で選択指定された画質の画像データを得る画像指定量子化部と、画像指定量子化部からの量子化データのうち発生確率の高いデータには多くの情報量を割り当てるにより符号化データ全体の情報量の削減を図る可変長符号化部と、画像指定量子化部から出力された量子化データをウェーブレット変換後の画像データに復元する逆量子化部と、ウェーブレット変換後の画像データを動画像データに復元するウェーブレット逆変換部と、復元した動画像データを複数画素から成るブロックに分割し、分割したブロック毎に現動画像データのブロック内構成画素との差分データ値が最小となる水平方向および垂直方向の距離を抽出し、差分データを集めて前方画面間予測符号化を行う動き補償部とを有するように構成したものである。

【0015】これにより、動画像データの画質選択が可能な画像圧縮方法が得られる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、動画像データを複数の周波数帯域の画像データに分解するウェーブレット変換を用いて画像データ間相関を利用した動画像データの符号化を行う画像圧縮方法であって、指定された画質が絵画的か自然画的かを判定する画質判定ステップと、前記指定された画質となすように量子化制御を行う画像指定量子化ステップとを有することとしたものであり、動画像データの画質を絵画的画質とするか自然画的画質とするかの選択に基づいて量子化がなされるという作用を有する。

【0017】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、画質判定ステップが絵画的画質であると判定したときは、画像指定量子化ステップがウェーブレット変換後の画像データの輝度成分の高周波成分を除去して絵画的画質となすこととしたものであり、動画像データの輝度成分を絵画的画質とするか自然画的画質とするかの選択がなされるという作用を有する。

【0018】請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、画質判定ステップが絵画的画質であると判定したときは、画像指定量子化ステップがウェーブレット変換後の画像データの色差成分の高周波成分を除

8

去して絵画的画質となすこととしたものであり、動画像データの色差成分を絵画的画質とするか自然画的画質とするかの選択がなされるという作用を有する。

【0019】請求項4に記載の発明は、動画像データを複数の周波数帯域の画像データに分解するウェーブレット変換を用いて画像データ間相関を利用した動画像データの符号化を行う画像圧縮方法であって、動画像データの符号化における符号量が目標符号量よりも大きくなる場合には視覚的に重要な周波数帯域から順に符号化する

10 符号化制限ステップを有することとしたものであり、視覚的に重要でない周波数帯域は除去されることにより符号量が増加しないという作用を有する。

【0020】請求項5に記載の発明は、動画像データを複数の周波数帯域の画像データに分解するウェーブレット変換を用いて画像データ間相関を利用した動画像データの符号化を行う画像圧縮方法であって、ウェーブレット変換後の画像データを量子化して得られた量子化データの低周波領域データおよび中間周波領域データとそれぞれの閾値とを比較して低周波領域データおよび中間周

20 波領域データに対応する中間周波領域データおよび高周波領域データの有効、無効を判定し、無効と判定されたデータに対してはマスク処理を行うマスク処理ステップと、無効と判定された中間周波領域データのうちDC成分のエッジ部分に当たるデータに対してはマスク処理を解除するマスク処理解除ステップとを有することとしたものであり、無効な中間周波領域データと無効な高周波領域データとはマスク処理されると共にエッジが検出された中間周波領域データは無効と判定されていてもマスク処理が解除されるという作用を有する。

30 【0021】請求項6に記載の発明は、動画像データを複数の周波数帯域の画像データに分解するウェーブレット変換を用いて画像データ間相関を利用した動画像データの符号化を行う画像圧縮装置であって、1画面の動画像データを格納するフレームメモリと、フレームメモリから出力される動画像データをローパスフィルタとハイパスフィルタとにより2分の1の画像データに帯域分割し、帯域分割された画像データを2分の1に間引いてデータ量を削減するウェーブレット変換処理を複数段階行って1画面の動画像データを複数段階のサブバンドに分割するウェーブレット変換部と、ウェーブレット変換部から出力される係数データをサブバンド毎に量子化して量子化データを得る量子化部と、画質を選択指定する画像指定部と、画像指定部で選択指定された画質に応じて量子化を制御するための制御信号を出力する指定画像量子化制御部と、制御信号に基づいて量子化部からの量子化データを取捨選択して画像指定部で選択指定された画質の画像データを得る画像指定量子化部と、画像指定量子化部からの量子化データのうち発生確率の高いデータには多くの情報量を割り当てるにより符号化データ

40 全体の情報量の削減を図る可変長符号化部と、画像指定

量子化部から出力された量子化データをウェーブレット変換後の画像データに復元する逆量子化部と、ウェーブレット変換後の画像データを動画像データに復元するウェーブレット逆変換部と、復元した動画像データを複数画素から成るブロックに分割し、分割したブロック毎に現動画像データのブロック内構成画素との差分データ値が最小となる水平方向および垂直方向の距離を抽出し、差分データを集めて前方画面間予測符号化を行う動き補償部とを有することとしたものであり、動画像データの画質を絵画的画質とするか自然画的画質とするかの選択に基づいて量子化がなされるという作用を有する。

【0022】請求項7に記載の発明は、動画像データを複数の周波数帯域の画像データに分解するウェーブレット変換を用いて画像データ間相関を利用した動画像データの符号化を行う画像圧縮装置であって、1画面の動画像データを格納するフレームメモリと、フレームメモリから出力される動画像データをローパスフィルタとハイパスフィルタにより2分の1の画像データに帯域分割し、帯域分割された画像データを2分の1に間引いてデータ量を削減するウェーブレット変換処理を複数段階行って1画面の動画像データを複数段階のサブバンドに分割するウェーブレット変換部と、ウェーブレット変換部から出力される係数データを量子化して量子化データを得る量子化部と、ウェーブレット変換後の画像データを量子化して得られた量子化データの低周波領域データおよび中間周波領域データとそれぞれの閾値とを比較して低周波領域データおよび中間周波領域データに対応する中間周波領域データおよび高周波領域データの有効、無効を判定し、無効と判定されたデータに対してマスク処理を行うマスク制御部と、無効と判定された中間周波領域データのうちDC成分のエッジ部分に当たるデータに対してはマスク処理を解除するエッジ検出部と、エッジ検出部からの量子化データのうち発生確率の高いデータには多くの情報量を割り当てることにより符号化データ全体の情報量の削減を図る可変長符号化部と、エッジ検出部においてマスク処理を解除された量子化データの逆処理をする逆エッジ部と、マスク制御部においてマスク処理された量子化データの逆処理をする逆マスク部と、逆マスク部から出力された量子化データをウェーブレット変換後の画像データに復元する逆量子化部と、ウェーブレット変換後の画像データを動画像データに復元するウェーブレット逆変換部と、復元した動画像データを複数画素から成るブロックに分割し、分割したブロック毎に現動画像データのブロック内構成画素との差分データ値が最小となる水平方向および垂直方向の距離を抽出し、差分データを集めて前方画面間予測符号化を行う動き補償部とを有することとしたものであり、視覚的に重要でない周波数帯域は除去されることにより符号量が増加しないという作用を有する。

【0023】請求項8に記載の発明は、動画像データを複数の周波数帯域の画像データに分解するウェーブレット変換を用いて画像データ間相関を利用した動画像データの符号化を行う画像圧縮装置であって、1画面の動画像データを格納するフレームメモリと、フレームメモリから出力される動画像データをローパスフィルタとハイパスフィルタにより2分の1の画像データに帯域分割し、帯域分割された画像データを2分の1に間引いてデータ量を削減するウェーブレット変換処理を複数段階行って1画面の動画像データを複数段階のサブバンドに分割する。

って1画面の動画像データを複数段階のサブバンドに分割するウェーブレット変換部と、ウェーブレット変換部から出力される係数データに対して周波数領域ごとの重み付けを行ってサブバンド毎に係数データを量子化して量子化データを得る量子化部と、ウェーブレット変換後の画像データを量子化して得られた量子化データの低周波領域データおよび中間周波領域データとそれぞれの閾値とを比較して低周波領域データおよび中間周波領域データに対応する中間周波領域データおよび高周波領域データの有効、無効を判定し、無効と判定されたデータに対してはマスク処理を行うマスク制御部と、無効と判定された中間周波領域データのうちDC成分のエッジ部分に当たるデータに対してはマスク処理を解除するエッジ検出部と、エッジ検出部からの量子化データのうち発生確率の高いデータには多くの情報量を割り当てることにより符号化データ全体の情報量の削減を図る可変長符号化部と、エッジ検出部においてマスク処理を解除された量子化データの逆処理をする逆エッジ部と、マスク制御部においてマスク処理された量子化データの逆処理をする逆マスク部と、逆マスク部から出力された量子化データをウェーブレット変換後の画像データに復元する逆量子化部と、ウェーブレット変換後の画像データを動画像データに復元するウェーブレット逆変換部と、復元した動画像データを複数画素から成るブロックに分割し、分割したブロック毎に現動画像データのブロック内構成画素との差分データ値が最小となる水平方向および垂直方向の距離を抽出し、差分データを集めて前方画面間予測符号化を行う動き補償部とを有することとしたものであり、無効な中間周波領域データと無効な高周波領域データとはマスク処理されると共にエッジが検出された中間周波領域データは無効と判定されていてもマスク処理が解除されるという作用を有する。

【0024】以下、本発明の実施の形態について、図1～図8を用いて説明する。

(実施の形態1) 図1は、本発明の実施の形態1による画像圧縮装置を示すブロック図である。図1において、フレームメモリ101は1画面の動画像データを格納し、セレクタ102は後述のウェーブレット変換部103を何に接続するかを選択する。ウェーブレット変換部103は、フレームメモリ101から出力される動画像データをローパスフィルタとハイパスフィルタにより2分の1の画像データに帯域分割し、帯域分割された画像データを2分の1に間引いてデータ量を削減するウェーブレット変換処理を複数段階行って1画面の動画像データを複数段階のサブバンドに分割する。量子化部104はウェーブレット変換部103から出力される画像データを量子化し、逆量子化部105は後述の画像指定量子化部110から出力された量子化データをウェーブレット変換後の画像データに復元し、ウェーブレット逆変換部106はウェーブレット変換後の画像データを動画

像データに復元する。動き補償部107は、ウェーブレット逆変換部106で復元した動画像データを複数画素から成るブロックに分割し、分割したブロック毎に現動画像データのブロック内構成画素との差分データ値が最小となる水平方向および垂直方向の距離を抽出し、差分データを集めて前方画面間予測符号化を行う。可変長符号化部108は画像指定量子化部110からの量子化データのうち発生確率の高いデータには多くの情報量を割り当てるにより符号化データ全体の情報量の削減を図る。画像指定部109は動画像データの画質をユーザが選択指定するためのものであり、画像指定部109からの指定データは指定画像量子化制御部111に入力され、指定画像量子化制御部111は上記指定データに基づいて画像指定量子化部110を制御するための制御信号aを出力する。画像指定量子化部110は、制御信号aにより、画像指定部109で指定された画質にしたがって画像データの量子化を行う。

【0025】以上のように構成された画像圧縮装置について、図2を用いてその動作を説明する。図2は図1の画像圧縮装置の動作を示すフローチャートである。まずウェーブレット変換部103はフレームメモリ101からセレクタ102を経由して得られる入力画像データ v_i に対してウェーブレット変換を行うことにより周波数帯域ごとの係数データに変換する(S1)。次に、量子化部104はウェーブレット変換部103で入力画像データ v_i を変換して得た各周波数帯域ごとの係数データに対して量子化を行う(S2)。次に、指定画像量子化制御部111は画像指定部109から指定された画質が絵画的な画質であるか否かを判定する(S3、画質判定ステップ)。絵画的な画質であると判定したとき指定画像量子化制御部111はその旨を示す制御信号aを画像指定量子化部110に出力する。画像指定量子化部110は絵画的な画質であることを示す制御信号aに基づいて量子化部104からの量子化データの高周波成分を0化して(除去して)圧縮を行い、絵画的な画質の画像に圧縮する(S4、画像指定量子化ステップ)。ステップ3で画像指定部109から指定された画質は絵画的な画質ではない(自然的な画質である)と判定したときは、指定画像量子化制御部111はその旨を示す制御信号aを画像指定量子化部110に出力する。画像指定量子化部110は絵画的な画質でないことを示す制御信号aに基づいてそのまま量子化データを可変長符号化部108に出力する。可変長符号化部108は画像指定量子化部110からの量子化データを可変長符号化する(S5)。

【0026】なお、本実施の形態1ではウェーブレット変換処理を入力画像データ v_i に対して行うとしたが、入力画像データ v_i は一般に輝度信号と色差信号(色相および彩度を示す信号)とを有し、ウェーブレット変換処理を輝度信号のみに対して行ってもよく、また色差信号のみに対して行ってよい。また、絵画的な画質とす

るために高周波成分を0化する場合を示し、自然的な画質とする場合にはそのまま量子化データを可変長符号化するとしたが、自然的な画質とするために低周波成分を0化するようにしてもよい。

【0027】以上のように本実施の形態1によれば、画像指定部109で動画像データの画質を指定し、その指定した画質にしたがって、画像指定量子化部110は、量子化部104から出力される量子化データを取捨選択するようにしたので、動画像データの画質選択、すなわち絵画的な画質とするか、自然的な画質とするかを選択することが可能となる。

【0028】(実施の形態2) 図3は、本発明の実施の形態2による画像圧縮装置を示すブロック図である。図3において、フレームメモリ101、セレクタ102、ウェーブレット変換部103、量子化部104、逆量子化部105、ウェーブレット逆変換部106、動き補償部107、可変長符号化部108は図1と同様のものなので、同一の符号を付し説明は省略する。符号量制御部112は伝送量を制限するため画像フレームデータの符号化を符号化する周波数領域を制限して行う。

【0029】以上のように構成された画像圧縮装置について、その動作を図4を用いて説明する。図4は図3の画像圧縮装置の動作を示すフローチャートである。まずウェーブレット変換部103は、フレームメモリ101からセレクタ102を経由して得られる入力画像データ v_i に対してウェーブレット変換を行うことにより、入力画像データ v_i を周波数帯域ごとの係数データに変換する(S11)。次に、量子化部104は、ウェーブレット変換部103から出力される各周波数帯域ごとの係数データに対して量子化を行う(S12)。次に、ステップ11、12での処理が初回の処理か否かを判定する(S13)。

【0030】初回であれば、フレーム間符号化処理のため、逆量子化部105で逆量子化を行ってウェーブレット変換の係数データを復元する(S14)。次に、ウェーブレット逆変換部106におけるウェーブレット逆変換によりステップ14で得た係数データを画像データに変換する(S15)。これにより前動画像データが復元されたことになる。次に、動き補償部107は、復元された前動画像データと現動画像データとから差分データを算出する(S16)。このようにして初回の差分データが得られる。

【0031】ステップ13で初回の処理でないと判定した場合には、次に差分データを符号化する。差分データを符号化する場合はフレーム内符号化処理と同様の処理でウェーブレット変換による周波数帯域ごとの係数データに分割して符号化を行うが、差分データの符号化量が目標とする符号量より大きくなる場合は、符号量制御部112は、符号化する周波数領域を視覚的に重要な領域から順に符号化、つまり高周波領域の係数データは符号

化しないことにより高圧縮すなわち符号量の削減を実現する（S17、符号化制限ステップ）。視覚的に重要な周波数領域は図8においてW3LL（必須）、W3LH、W3HL、W3HH、W2LH、W2HL、W2HH、W1LH、W1HL、W1HHの順である。これは一般に人間の視覚にとって低い周波数成分ほど重要であり、垂直、水平、斜め成分の中で垂直成分がもっとも視覚的に認識されやすいという特徴を応用したものである。

【0032】次に、ステップ14～16で差分データを作成するに際しては、ステップ17で符号化することとした周波数領域以外の領域の係数データにゼロをセットする（S18）。このように、符号化することとした周波数領域以外の領域の係数データにゼロをセットした後に合成して前動画像データとの間で差分データを作成することにより、前後動画像データの差分データのデータ量の増加を押さえることができる。可変長符号化部108は、量子化部104から出力された量子化データ（量子化係数）のうち符号量制御部112により指定された周波数領域の量子化データのみを可変長符号化する（S19）。

【0033】以上のように本実施の形態2によれば、符号量制御部112により、符号化する周波数領域を視覚的に重要な領域から順に符号化するようにしたので、前後動画像データの差分データのデータ量の増加を押さえることができ、画質を劣化させることなく高圧縮率を実現することができる。

【0034】（実施の形態3）図5は、本発明の実施の形態3による画像圧縮装置を示すブロック図である。図5において、フレームメモリ101、セレクタ102、ウェーブレット変換部103、逆量子化部105、ウェーブレット逆変換部106、動き補償部107、可変長符号化部108は図1と同様のものなので、同一の符号を付し説明は省略する。量子化部104aはウェーブレット変換部103から出力される係数データに対して周波数領域ごとの重み付けを行って係数データの量子化を行う。マスク制御部113は、低周波領域から中間周波領域、中間周波領域から高周波領域の量子化データのうち重要なデータを閾値を設けて有効データとして圧縮し、それ以外の量子化データを無効データとしてスキップして圧縮処理から排除する。エッジ検出部114は、中間周波領域の量子化データは視覚的に重要なデータであることから、図8のW3LLの係数データ（以下、「DC成分」という）のエッジ情報から、マスク処理されてスキップされるデータの中の有効データを予測し、その予測した有効データのマスク処理を解除する。逆エッジ部115はエッジ検出部114により有効データとしてマスク処理を解除されたデータの逆処理を行い、逆マスク部116はマスク制御部113によりマスク処理を施されたデータの逆処理を行う。

【0035】以上のように構成された画像圧縮装置について、その動作を図6を用いて説明する。図6は図5の画像圧縮装置の動作を示すフローチャートである。まずウェーブレット変換部103は、フレームメモリ101からセレクタ102を経由して得られる入力画像データviに対してウェーブレット変換を行うことにより、入力画像データviを周波数帯域ごとの係数データに変換する（S21）。次に、量子化部104aは、ウェーブレット変換部103から出力される各周波数帯域ごとの係数データに対して圧縮のための重み付けを行うために低周波、中間周波、高周波の順に係数データのダイナミックレンジを小さくするように量子化ステップ幅を設定して量子化を行う（S22）。

【0036】次に、マスク制御部113は、量子化された係数に対して低周波領域から中間周波領域の有効データを判定するために閾値を設け、低周波成分がその閾値以上の場合にはその低周波成分に対応する中間周波領域のデータを有効なし、低周波成分がその閾値以下であることにより有効と判定されなかった中間周波領域のデータをゼロデータ（無効データ）とする（S23、マスク処理ステップ）。同様の処理を中間周波領域から高周波領域の量子化係数に対して行う。

【0037】ステップ23において低周波領域から中間周波領域のマスクをかけ過ぎると動画像がぼやけてしまう。そこで、エッジ検出部114においてDC成分のエッジ情報を検出し、中間周波領域のデータで無効データと判定されたデータのうちエッジ成分に当たるデータは有効データとみなしてマスク処理を解除する（S24、マスク処理解除ステップ）。エッジ検出部114におけるエッジ検出は、隣接データ同士の差分データ値が閾値以上の場合はエッジ成分と判定する。このエッジ検出のための閾値は圧縮率に合わせて変更し得るようにする。

【0038】次に、エッジ検出部114は、ステップ23およびステップ24で無効データと判定されたデータを圧縮処理から除去するスキップ処理を行う（S25）。次に、可変長符号化部108は、エッジ検出部114から出力された量子化データのうち、より発生確率の高いデータにはより多くの情報量を割り当てることにより、データ全体の情報量を削減を図る（S26）。

【0039】以上のように本実施の形態によれば、無効とされた中間周波領域のデータであっても、エッジ検出部114で検出されたエッジ成分に当たるデータは有効とみなしてマスク処理を解除するようにしたので、有効とみなされた僅かの中間周波領域の重要データを増加するだけで高画質な動画像を得ることができ、従って、データ量を殆ど増加させずに高画質な動画像を実現することができる。

【0040】

【発明の効果】以上のように本発明の画像圧縮方法によれば、動画像データの画質を絵画的画質とするか自然画

的画質とするかの選択に基づいて量子化がなされるようにしたので、動画像データの画質選択が可能となるという有利な効果が得られる。また、動画像データの輝度成分または色差成分に対して上記選択が行えることにより、さらに選択の幅が増すという有利な効果が得られる。さらに、ウェーブレット変換後の係数データのうち視覚的に重要でない周波数帯域のデータを除去するようにしたので、前後の動画像フレーム間の差分データを少なくして符号量を減少することができるという有利な効果が得られる。さらに、無効とされた中間周波領域の量子化データであっても、検出されたエッジ成分に当たるデータの場合には有効とされるので、中間周波領域の重要な動画像データを確保して画質が視覚的に劣化しないようにすることができるという有利な効果が得られる。

【0041】また、本発明の画像圧縮装置によれば、動画像データの画質を絵画的画質とするか自然画的画質とするかを画像指定部において選択し、その選択に基づいて量子化がなされるようにしたので、動画像データの画質選択が可能となるという有利な効果が得られる。また、動画像データの輝度成分または色差成分に対して上記選択が行えることにより、さらに選択の幅が増すといいう有利な効果が得られる。さらに、符号量制御部において、ウェーブレット変換後の係数データのうち視覚的に重要でない周波数帯域のデータを除去するようにしたので、前後の動画像フレーム間の差分データを少なくして符号量を減少することができるという有利な効果が得られる。さらに、マスク制御部で無効とされた中間周波領域の量子化データであっても、エッジ検出部で検出されたエッジ成分に当たるデータの場合には有効とされるので、中間周波領域の重要な動画像データを確保して画質が視覚的に劣化しないようにすることができるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

(9)
16

【図1】本発明の実施の形態1による画像圧縮装置を示すブロック図

【図2】図1の画像圧縮装置の動作を示すフローチャート

【図3】本発明の実施の形態2による画像圧縮装置を示すブロック図

【図4】図3の画像圧縮装置の動作を示すフローチャート

【図5】本発明の実施の形態3による画像圧縮装置を示すブロック図

【図6】図5の画像圧縮装置の動作を示すフローチャート

【図7】ウェーブレット変換部を詳細に示すブロック図

【図8】ウェーブレット空間を示すデータ図

【図9】従来の画像圧縮装置を示すブロック図

【符号の説明】

101 フレームメモリ

102 セレクタ

103 ウェーブレット変換部

20 104、104a 量子化部

105 逆量子化部

106 ウェーブレット逆変換部

107 動き補償部

108 可変長符号化部

109 画像指定部

110 画像指定量子化部

111 指定画像量子化制御部

112 符号量制御部

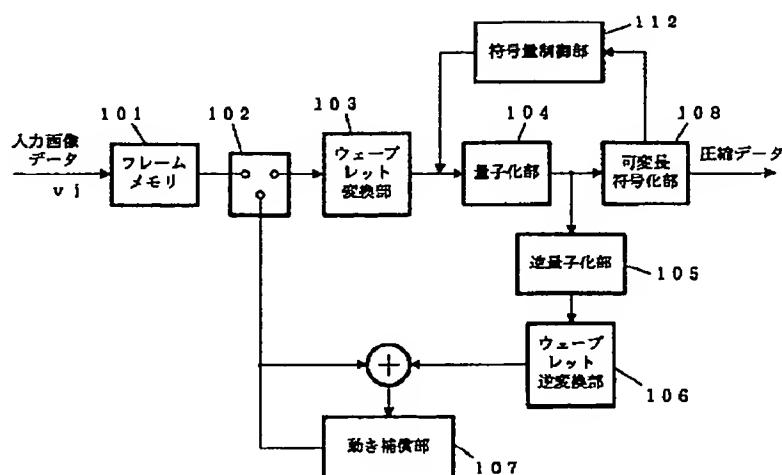
113 マスク制御部

30 114 エッジ検出部

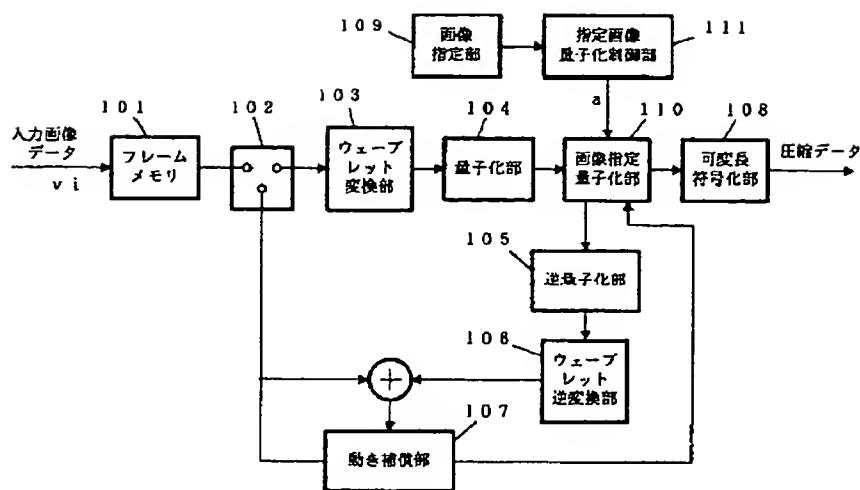
115 逆エッジ部

116 逆マスク部

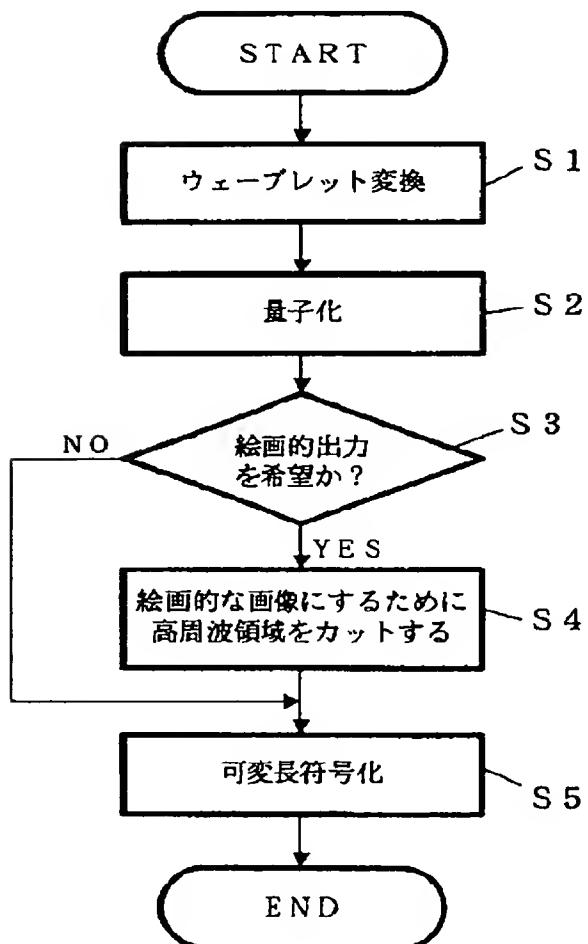
【図3】



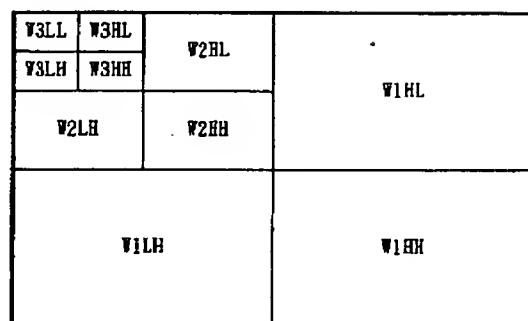
【図1】



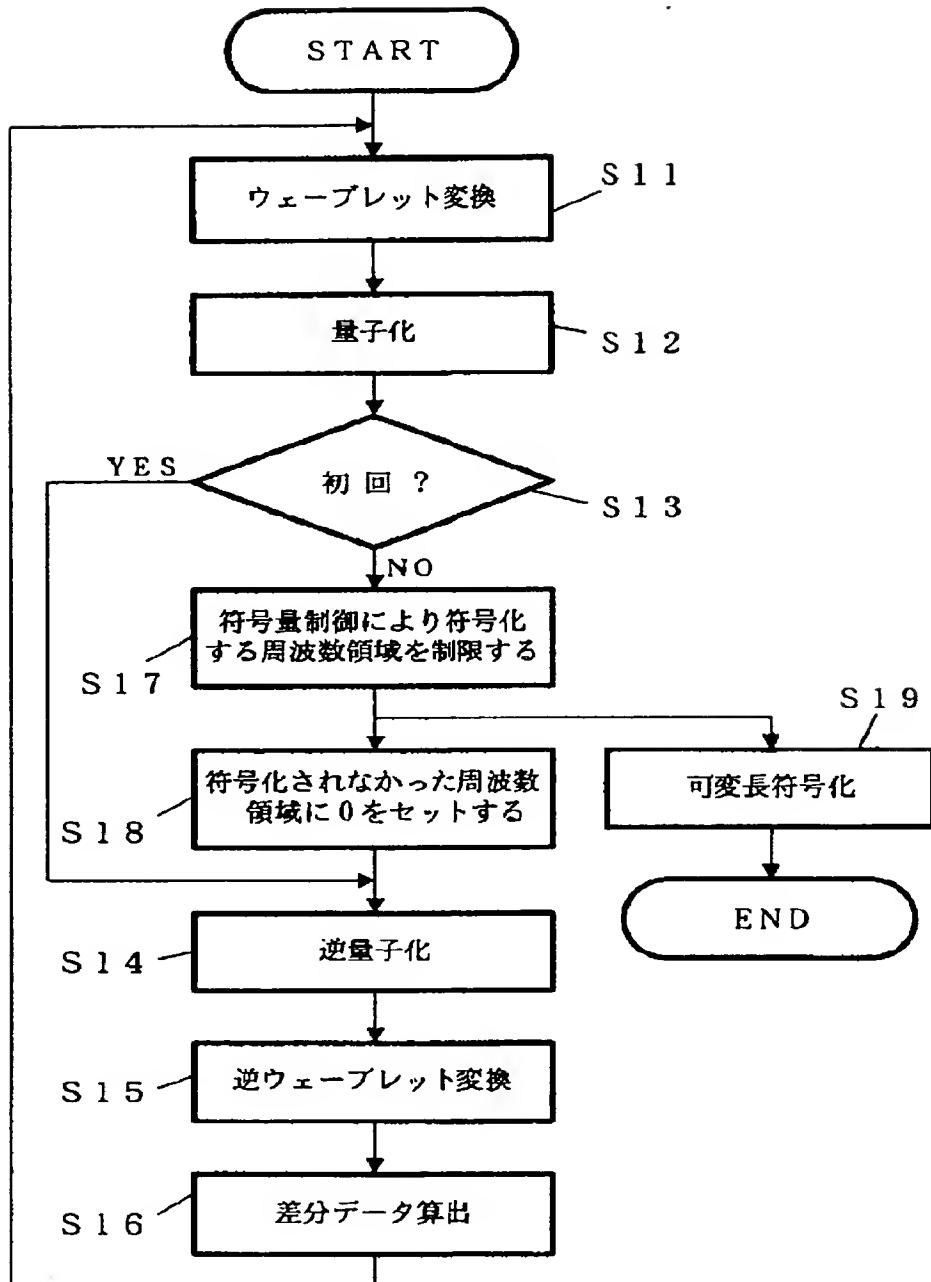
【図2】



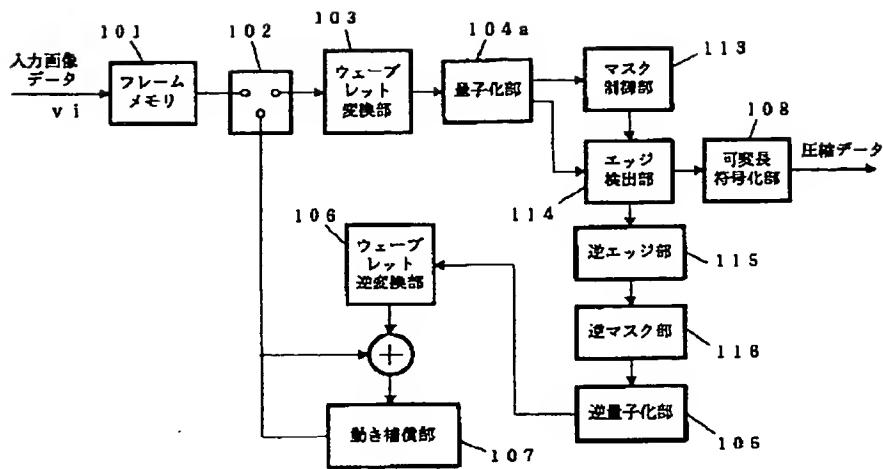
【図8】



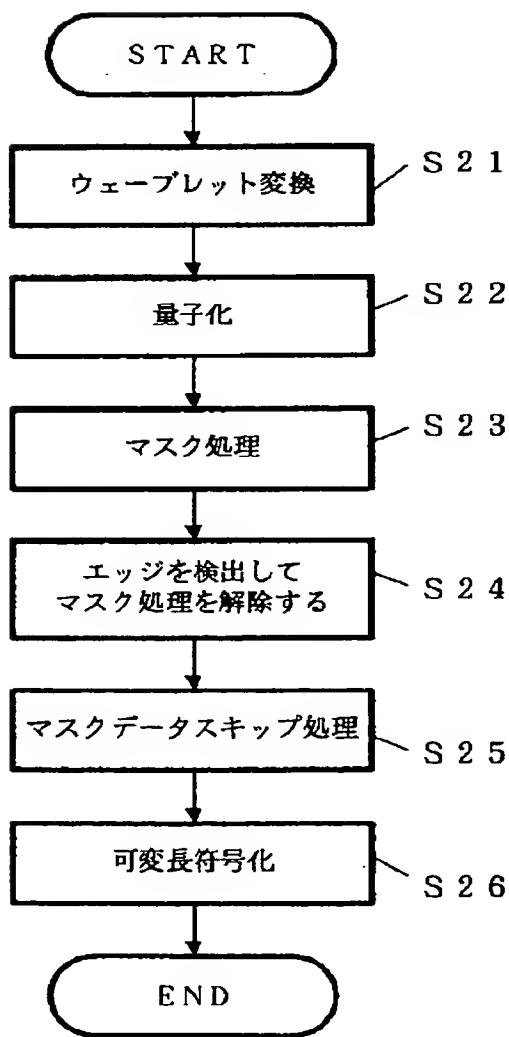
【図4】



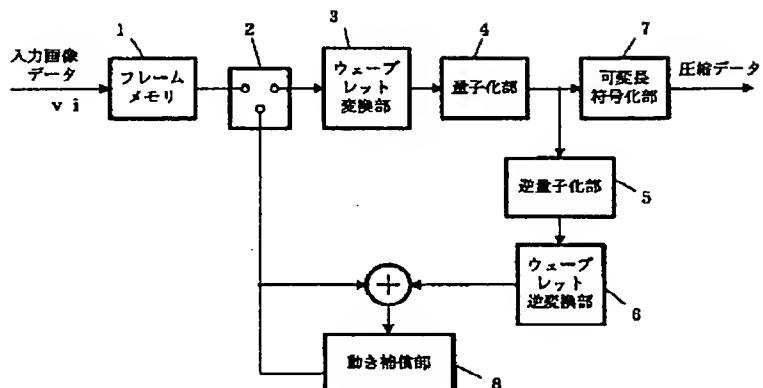
【図5】



【図6】



【図9】



【図7】

